

---

**Virtualidades espaciales inmersivas operando  
en la intersección de la tecnología y el proyecto.  
Diseño de Experiencias digitales con  
tecnologías inteligentes para potenciar los  
procesos en la enseñanza proyectual**

**Annese, Valeria Ayelen; Speranza, Fernando;**

**Greschner, Lorena Alejandra; Londoño, Roberto**

**[ayelen.annese@gmail.com](mailto:ayelen.annese@gmail.com); [fernandomsperanza@gmail.com](mailto:fernandomsperanza@gmail.com);**

**[lorena.greschner@uba.ar](mailto:lorena.greschner@uba.ar); [rojolondono@gmail.com](mailto:rojolondono@gmail.com)**

Universidad De Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y  
Urbanismo FADU / Cátedra Speranza / Buenos Aires, Argentina.

Línea temática 3. Giros y cambios de significado de palabras  
(Jerga, glosario: tiempos y vigencia de las palabras)

**Palabras clave**

Tecnología, Digital, Virtualidad, Inmersión, Proyectual

**Resumen**

La celeridad de los cambios en nuestra contemporaneidad requiere una necesidad de visión en términos holísticos de la enseñanza del proyecto, cuyo abordaje contemple la interdisciplina y ciertas áreas transdisciplinarias focalizando puntualmente en las Tecnologías Inteligentes, las Realidades Mixtas Inmersivas y los dispositivos disruptivos, para que los estudiantes puedan hacer uso activo de ellos en la construcción del conocimiento. Este planteo enfrenta un cambio fundamental, adecuándonos al panorama circulante o al menos comenzar a instalarlo.

Tecnologías Inteligentes, dos palabras cargadas de valores en el imaginario cultural que hacen pensar en un futuro lejano gracias a la ciencia ficción. La inteligencia artificial y la semántica, el aprendizaje inmersivo, los entornos cognitivos,

el IoT- internet de las cosas, la Realidad Aumentada, Virtual y Mixta, el Diseño de Interacción, las materialidades digitales, los soportes no convencionales, entre otros, son términos del momento y es indispensable que estén a disposición de los procesos proyectuales.

En la actualidad es posible la creación de universos virtuales: espacios, comunicaciones, narrativas y objetos completamente inmersivos, hápticos e hipersensoriales. No solo se trata de diseñar y proyectar sino también de construir, habitar, vivenciar, recorrer, manipular y percibir dentro de un entorno virtual proyectado en el espacio físico. Estas experiencias innovadoras, son posibles utilizando dispositivos de visión holográfica, como las gafas HoloLens Microsoft de Realidad Mixta, cuyo sistema con inteligencia artificial integrada mapea el contexto real proyectando hologramas en él, permitiendo al usuario-proyectista manipularlos e interactuar con ellos.

En los ámbitos académicos se presenta un desfase en relación a la implementación de las tecnologías emergentes, donde ha quedado demostrada la operatividad de dispositivos como el mencionado en la medicina, la ciencia, las industrias 4.0 y la gamificación.

Aquí surge la pregunta que guía la propuesta: *¿Cómo impactaría la tecnología virtual, inteligente e inmersiva al integrarse en nuestras áreas del proyecto?*

Abordar la complejidad del hecho proyectual desde un enfoque tecnológico-digital-virtual como un modo de ver, representar y transformar la realidad, genera una ruptura en los límites del campo disciplinar tradicional en relación a la construcción del conocimiento, implica nuevas aperturas, ejes y centralidades, requiriendo adaptar didácticas existentes, surgiendo inevitablemente otras metodologías y estrategias pedagógicas en la enseñanza-aprendizaje, donde el hibridaje de la tecnología-proyecto, la ciencia y la ingeniería se relacionan intrínsecamente ocupando un lugar insustituible para transformar los procesos de diseño.

## Objetivo de la investigación

El objetivo de la investigación es el desarrollo de una metodología para construir sistemas inmersivos e interactivos de representación, aplicando la Realidad Mixta en las áreas proyectuales.

## Introducción

*Surgimiento de nuevas formas de representar.*

Una de las invenciones de mayor importancia en el siglo XV durante el Renacimiento italiano, se debe a la técnica artística del arquitecto Filippo Brunelleschi, al sentar las bases de la perspectiva en el año 1434, una técnica que permitió representar con “apariencia real” la profundidad tridimensional de los espacios tal como lo percibe el ojo humano en una superficie plana bidimensional, revolucionando así la concepción hasta el momento de la espacialidad.

Vale citar a Platón<sup>1</sup> cuando menciona:

"Así (a través de la perspectiva) se revela dentro de nosotros todo tipo de confusión; y esta es la debilidad de la mente humana sobre la cual se impone el arte de conjurar y engañar por la luz y la sombra y otros ingeniosos artificios, que tienen un efecto sobre nosotros como la magia."

Si bien el origen de la perspectiva fue una forma de incidir en las espacialidades, las escalas, las dimensiones y simular las profundidades, dio inicio a la posibilidad de crear “otras formas de ver el mundo”.

300 años más tarde Giovanni Piranesi realizó una serie de grabados conocidos como “Prisiones” (Carceri d'Invenzione, 1745-1760), en los cuales tomó recursos verosímiles de los espacios y a partir de ellos generó re-interpretaciones desde el imaginario, es decir simulacros contruidos sobre la disimilitudes o desemejanzas del original. En ese borroso límite, presentó en la historia realidades ficcionadas casi con carácter de verdades únicas.

Siglos más tarde (siglo XX) el surgimiento del ordenador tradujo digitalmente los espacios sistematizando y automatizando los procesos. En el transcurso de la historia las tecnologías como el lápiz, la escuadra y el cartón se complementaron con otras tecnologías digitales: la pantalla, el teclado, el mouse y el software.

En el siglo XXI con el desarrollo de los ordenadores personales, llevó en los años 80' a desarrollar modelos visuales interactivos, que afectaron

1. La República de Platón, Libro X, 602d. «Archived copy». Archivado desde el original el 19 de diciembre de 2006. Consultado el 25 de diciembre de 2006.

significativamente la extensión del uso de lenguajes de simulación. Diez años más tarde el fenómeno internet world wide web (WWW), llegaría masivamente a los hogares y junto a los Smartphone dieron lugar a la revolución digital 2.0.

El precursor Lev Manovich<sup>2</sup>, autor de teorías sobre los “nuevos medios”, mencionó:

“La pintura definió la cultura del siglo XV, la novela la cultura del siglo XIX, el cine la cultura del siglo XX y la interfaz digital definirá la del siglo XXI.”

En la actualidad la fusión de los sistemas de representación virtual entre la Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Virtual (VR), dieron origen a la interfaz de la Realidad Mixta (MR) un instrumento de simulación e interacción casi exacto a la realidad, una mimesis virtual que contiene a la representación, la imitación niega la comparación con el referente y se convierte en uno equivalente al original exponencialmente. Comienza así, un nuevo período de revolución digital 4.0, ideal para ser aplicado en las áreas del proyecto donde conviven al unísono los entornos reales y la ficción virtual.

Carlos Scolari (2008, p. 94) teórico experto de la comunicación, las interfaces y los nuevos medios digitales, plantea:

“...entender como los estudiantes se comunican con estas nuevas espacialidades permite solucionar problemas de manera temprana, anticipar las formas de interacción o crear nuevas relaciones significativas al proyectar.”

Tomando como punto de inicio los paralelismos señalados, se pretende observar la relación de los dispositivos tecnológicos contemporáneos de la Realidad Mixta (MR) al insertarse en los procesos proyectuales, en las áreas de las disciplinas que competen a la Universidad de Buenos Aires, FADU en las carreras, Arquitectura, Diseño Gráfico, Diseño de Urbanismo, Diseño de imagen y sonido, Diseño Industrial y Diseño de Indumentaria-Textil.

### **Marco contextual**

*Una nueva forma de representar en la era digital con dispositivos de visión de Realidad Mixta-Híbrida (MR).*

La realidad que compete esta investigación y la más revolucionaria hasta el momento, supera con gran potencial a la Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Virtual (VR) diferenciadas más adelante. Su gran distintivo se basa en la utilización de gafas holográficas que combinan ambas realidades en tiempo real, coexistiendo simultáneamente el espacio real y el espacio virtual en la interacción.

2. Citado por Aaron Koblin en una conferencia TED 2011.

Las gafas HoloLens de Microsoft son uno de los tantos dispositivos de visión pero el más avanzado hasta el momento, que por medio de su campo de visión proyecta espectros de luz y sonido llamados hologramas (Figura 1).

**Figura 1: (MR) Realidad Mixta**



Foto: <https://www.microsoft.com/es-es/hololens>

Representan los proyectos con extremo realismo por medio de las 6 cámaras 3D, los sensores de proximidad, el seguimiento de orientación, el acelerómetro, los micrófonos, el magnetómetro y el giroscopio que detecta la orientación del rostro.

Las gafas realizan un mapeo espacial, creando tridimensionalmente una malla geométrica del entorno registrando e identificando cada detalle del mismo. Por medio de la asignación espacial posiciona los objetos virtuales sobre las superficies reales, habilitando la profundidad de campo para recorrerlo. La habitabilidad genera una sensación de *semi-inmersión* en la dualidad física-virtual, dado por la alternancia de las acciones en ambos entornos durante la experiencia, alterando la percepción de la realidad.

El proyecto previamente digitalizado por ordenador, se presenta en el espacio por medio de la holografía, fusionándose sobre el contexto real. Los hologramas (objetos 3D, 2D, imágenes, animaciones, capas de información, avatares humanos digitales, etc.) componen objetos virtuales “casi reales”, ya que los ojos capturan cada rayo de luz holográfico consiguiendo engañar el cerebro, visualizándolos de forma corpórea en las tres dimensiones, imitando tamaños, escalas, proporciones, posiciones, profundidades y perspectivas idénticas al del mundo real.

En estos entornos no solo se trata de habitar ese mundo virtualizado, sino de poder manipularlo con gestos intuitivos, por ejemplo la simulación de tomar los hologramas con las manos permite interactuar con ellos. Además de los gestos responden al movimiento de la mirada gracias al eye-tracking que posee integrado (reconocimiento y seguimiento del iris) o a los comandos de voz por medio de órdenes: “acercar” “girar” “mover” “escalar” etc.

La reciprocidad de ambos entornos facilita que los objetos digitales interactúen con los objetos reales, el holograma digital puede ser apoyado sobre una mesa real, o bien por la persistencia holográfica en el espacio puede desplazarse y seguir al usuario a otra habitación. Una interacción evolucionada entre virtualidades, humanos, dispositivos y entornos que propician infinitas posibilidades ficcionales para operar en el proyecto y sus representaciones.

En breve la Realidad Mixta será parte de lo cotidiano y habrá capas digitalizadas superpuestas en los espacios, como queramos y donde posemos la retina.

### **Definiciones previas.**

#### **Diferencias entre Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Virtual (VR)**

Es indispensable marcar la diferencia entre las terminologías (AR) (VR) ya que los dispositivos proyectan entornos en distintos grados de inmersión.

#### *Realidad Aumentada (AR)*

La pantalla de cualquier dispositivo (smartphone, tablet, etc.) se convierte en una ventana hacia el mundo virtual, modificando el espacio real al superponer capas de información sobre él. Es decir que adiciona contenido virtual -digital a la información física-real del contexto.

Parafraseando a Gastón Bachelard diríamos que “aumenta los valores de la realidad”, añadiendo objetos digitales en la pantalla, pero... la percepción de la realidad del espacio físico es la misma, no cambia. Si bien hay interacción con los elementos virtuales en la pantalla, no existe grado de inmersión alguno en

la espacialidad, al no incluir al usuario, siendo este solo un espectador “desde afuera”.

### *Realidad Virtual (VR)*

Se utilizan cascos con visores estereoscópicos integrados y se complementan con controladores, consolas, guantes hápticos, entre otros dispositivos. Reproducen escenarios, atmósferas y objetos virtuales proyectando una nueva realidad totalmente inmersiva y ficcional. Un sistema de simulación que implica la sensación de “estar adentro de esa espacialidad”, el usuario se sumerge en un entorno completamente artificial diseñado por un software y el entorno real desaparece, perdiendo contacto con toda referencia del mismo. Cuantos más elementos sensoriales tenga la experiencia, mayor será la percepción de inmersión y la interactividad. Su mayor uso se encuentra en la industria del juego y la gamificación.

### *Realidad Extendida (XR)*

Existe una realidad más, la Realidad Extendida (XR) que comprende entender las 3 realidades juntas planteadas anteriormente y suma nuevos dispositivos de Inteligencia Artificial (IA), pero es solo un concepto holístico sistémico y aún los dispositivos tecnológicos están en proceso de experimentación. Se estipula que en los próximos 5 años saldrán al mercado los avances.

## **Contexto Tecnológico de la Realidad Mixta (MR)**

Las primeras pantallas con sistema de visualización frontal de información digital, se dieron en un contexto tecnológico en el área militar<sup>3</sup> alrededor de 1960, diseñados para vuelos de pilotos del ejército de EEUU. La información digital se proyectaba en los cristales montados a los cascos, pudiendo visualizar la información frente a sus ojos, solapándose con el entorno del mundo real, sin necesidad de tener que girar ni cambiar la posición del rostro.

En la actualidad se utilizan para operativizar procesos en áreas de ingeniería, la medicina, la industria y el diseño entre otros.

3. Barnhart y Ratvasky,2006;Furness,1986

La NASA<sup>4</sup> y Microsoft han lanzado un proyecto para que los astronautas puedan entrenar situaciones simuladas a bordo de una estación espacial internacional con la ayuda de las Gafas HoloLens.

En el ámbito de salud<sup>5</sup>, los sistemas de realidad mixta se aplican en simulaciones quirúrgicas como ejercicios de entrenamiento. Durante una intervención real el cirujano puede ver distintas información representada virtualmente a través de sus gafas, como material anatómico o reconstrucciones 3D, lo que facilita la intervención.

En la industria<sup>6</sup> permite acelerar los procesos de modelización 3D y el control de productos, reduciendo el tiempo de fabricación y posibles errores. La Industria automovilística<sup>7</sup> crea prototipos y los evalúa, además de realizar con las gafas comprobaciones de seguridad. En la industria de los videojuegos<sup>8</sup>, se utiliza para que los jugadores pueden explorar el entorno virtual en las tres dimensiones.

Y en Arquitectura<sup>9</sup> se utiliza para la proyección de construcciones en espacios reales con el fin de verificar los elementos del entorno general que puedan afectar al proyecto.

### **Holística transdisciplinar**

Comprender holísticamente el proyecto con la Realidad Mixta (MR) implica incluir disciplinas transversales como la ciencia, los entornos cognitivos, los sistemas de simulación gamificados y otras emergentes como la inteligencia artificial, que nacen del hibridaje y la convergencia de ramas de investigación que antes estaban separadas. Esta realidad híbrida se nutre de tecnologías emergentes que, en cada cruce con otras disciplinas, sistemas, ingenierías, etc. genera los skills necesarios para operar las diferentes realidades y transfigurarlas. Aquí los límites del proyecto se difuminan, se solapan, se integran, se amalgaman y se complementan, posibilitando ser planteado como

4. Reality, Technologies. [RealityTechnologies.com «Applications: Aviation»] |url= incorrecta (ayuda). RealityTechnologies. Consultado el 13 de octubre de 2019.

5. DeSouza, Clyde. «MIXED REALITY – AR , VR AND HOLOGRAMS FOR THE MEDICAL INDUSTRY». Real Vision (en inglés). Real Vision. Consultado el 3 de mayo de 2017.

6. Marqués (21 de febrero de 2019). «5 beneficios clave de la realidad mixta para la industria/#». Consultado el 28 de octubre de 2019.

7. DeSouza, Clyde. «MIXED REALITY – AR , VR AND HOLOGRAMS FOR THE MEDICAL INDUSTRY». Real Vision (en inglés). Real Vision. Consultado el 3 de mayo de 2017.

8. Marqués (21 de febrero de 2019). «5 beneficios clave de la realidad mixta para la industria/#». Consultado el 28 de octubre de 2019.

9. Marqués (21 de febrero de 2019). «5 beneficios clave de la realidad mixta para la industria/#». Consultado el 28 de octubre de 2019.

un hiper-proyecto.

Las más representativas en el marco de esta investigación son:

#### *Inteligencia artificial (IA)*

Simula el proceso mental de los seres humanos, comprende cómo piensan y actúan imitando los comportamientos. Los dispositivos aprenden a altísima velocidad del entorno al interactuar con ellos. El desarrollo de algoritmos de aprendizaje automatizado (machine learning) de la IA, almacena, analiza, procesa datos y automatiza procesos en casi todos los campos de la tecnología, un sistema que se adapta solo a la información ingresada y la interpreta para tomar decisiones precisas.

#### *Entorno cognitivo virtual*

Hace referencia a la curva de aprendizaje, razonamiento, atención, memoria, resolución de problemas, toma de decisiones y procesamiento del lenguaje que aplica el usuario en las interacciones humano-sistema-dispositivo. El uso de la inteligencia artificial más el aprendizaje automatizado que se ajusta a las necesidades del entorno, evitan las fricciones de la sobrecarga cognitiva, procesando el lenguaje natural y optimizando tareas de alta complejidad, sin interrumpir el flujo de la información ni la transferencia de conocimiento.

#### *Tecnología-Técnica*

Cabe mencionar la distinción de ambos términos, dos palabras complementarias que se retroalimentan mutuamente.

Entendemos la tecnología como instrumentos, medios, herramientas o dispositivos que facilitan alcanzar un objetivo o resolver problemáticas amplificando y extendiendo las capacidades humanas, en este caso aplicados en las etapas de representación, maquetación y prototipado en los procesos proyectuales. Al incorporarlos surgen alternativas y oportunidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje con un alto potencial de innovación y transformación en su desarrollo.

“La tecnología cambia intencionalmente el rol de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, ya que estos se convierten en productores, en vez de en recipientes, del conocimiento; se vuelven aprendices activos, en vez de pasivos; y proveedores, en vez de consumidores”  
(Furco, 2016, p. 186).

De Pablo Pons (2003) menciona que la tecnología permite que los estudiantes participen de manera activa en el proceso de aprendizaje, en lugar de limitarse a recibir información con actitud pasiva; haciendo posible la personalización y a su vez, estimula el despliegue de las capacidades, creando una modalidad de aprendizaje más auténtica, que los conecta con el mundo real que está fuera del taller.

Valdés (2000) plantea que es de suma importancia que el docente utilice las nuevas tecnologías para el desarrollo de competencias que permitan la adaptación a procesos renovadores de la enseñanza-aprendizaje, con el propósito de desarrollar aprendizajes significativos (p. 182).

Es preciso señalar aquí, que la tecnología en sí misma es una “cosa”; solo es posible revalidarla, perfeccionarla y optimizarla al ponerla en función de la construcción del corpus del conocimiento teórico como dispositivos conceptuales, que se hiperpotencian a partir de los dispositivos tecnológicos. Articulando prácticas generadoras de didácticas híbridas posibles de desarrollarse en condiciones pertinentes en el área proyectual.

Por otro lado comprendemos la técnica como los métodos del conocimiento, modos o procesos de aplicación de la tecnología. Aquí, la técnica se apropia principalmente, imponiéndose a la epistemología convencional ante el clásico conocimiento disciplinar, hibridando técnicas concretas, mezclando unas con otras, dando lugar a nuevas combinaciones. Y en un segundo plano se apropia de los procesos proyectuales de nuestras disciplinas.

*Técnicas de sistemas de simulación de aprendizajes gamificados.*

“*Gamificación*” una palabra cargada de valores erróneos en el imaginario cultural planteadas como “mecánicas de juego”, atraviesa actualmente un proceso de desestigmatización y apología de estas invenciones vistas simplemente como entretenimiento.

La ludología es una disciplina con metodologías de enseñanza-aprendizaje que generan experiencias de alto impacto cognitivo, asimilando contenidos y trasladando las estrategias lúdicas de razonamiento y motivación a otros campos disciplinares, donde no es simplemente un juego, sino que es un conjunto de reglas con las que el estudiante interactúa ante la resolución del problema.

Las herramientas de Realidad Mixta (MR) junto con los sistemas gamificados presentan una oportunidad en la formación del área proyectual al ser un espacio de simulación de procesos, un modelo donde la experimentación imita los aspectos y condiciones de la realidad pero creado artificialmente con variables controladas. Permitiendo realizar complejas combinaciones y alternativas de actividades interrelacionadas en cuestión de segundos,

traduciéndolo en un gran número de escenarios y posibles resultados imposibles de abarcar sin la ayuda de la simulación.

Convierte así a la virtualidad en un laboratorio-taller lúdico ideal, donde se aplican los conocimientos en el momento, a través de la interacción y visualización de lo producido mediado por la experiencia de aprendizaje inmersiva espacial. Comprobando el comportamiento del estudiante y la toma de decisiones, anticipándose al proceso real, validándolo y obteniendo una mejor configuración.

La integración de las TIC en los sistemas educativos puede funcionar como ventana de oportunidad para la superación del paradigma pedagógico tradicional hacia nuevas maneras de enseñar y aprender. (Lugo y Kelly, 2011)

#### *Técnicas de Sistema de aprendizaje inmersivo.*

Los dispositivos de visión de Realidad Mixta (MR) son objetos anticipadores en la búsqueda de representar nuevas realidades espaciales, objetuales y comunicacionales, cuya tendencia a exteriorizar y objetivar las operaciones de la mente, transforman el aprendizaje para respaldar los paradigmas educativos imperantes.

Los estudiantes aprenden con tecnologías virtuales, mediante la experiencia inmersiva, la práctica directa y la visualización exacta de los objetos de estudio previo a su materialización real, fijando conceptos más rápido que el aprendizaje tradicional. La enseñanza asistida por estos dispositivos y la inteligencia artificial (IA) organizan el contenido almacenado utilizando modelos que pueden ser automatizados o configurados por los estudiantes. Sistemas que se adaptan al proceso de aprendizaje, otorgando la oportunidad de personalizar la forma en la que aprenden.

Este método de conocimiento alienta el aprendizaje experiencial que incrementa en los estudiantes su rendimiento y compromiso; permite que puedan aplicar y desarrollar conocimientos virtuales de forma vivencial, activa y flexible en función de las habilidades solicitadas en los profesionales de hoy (Figura 2).

"El aprendizaje inmersivo basado en el soporte de las tecnologías de la información, las redes sociales y la ludificación se da gracias a los avances tecnológicos relacionados con procesos que son ricos en interfaces de usuario; los cuales representan situaciones realistas en donde podemos lograr procesos pedagógicos complejos ya que son entornos en los cuales los estudiantes pueden participar y sumergirse en experiencias que fomenten un aprendizaje significativo." (Ly, Saadé y Morin, 2017)

**Figura 2: Sistema de aprendizaje inmersivo, pensamiento constructivo y procedimental**

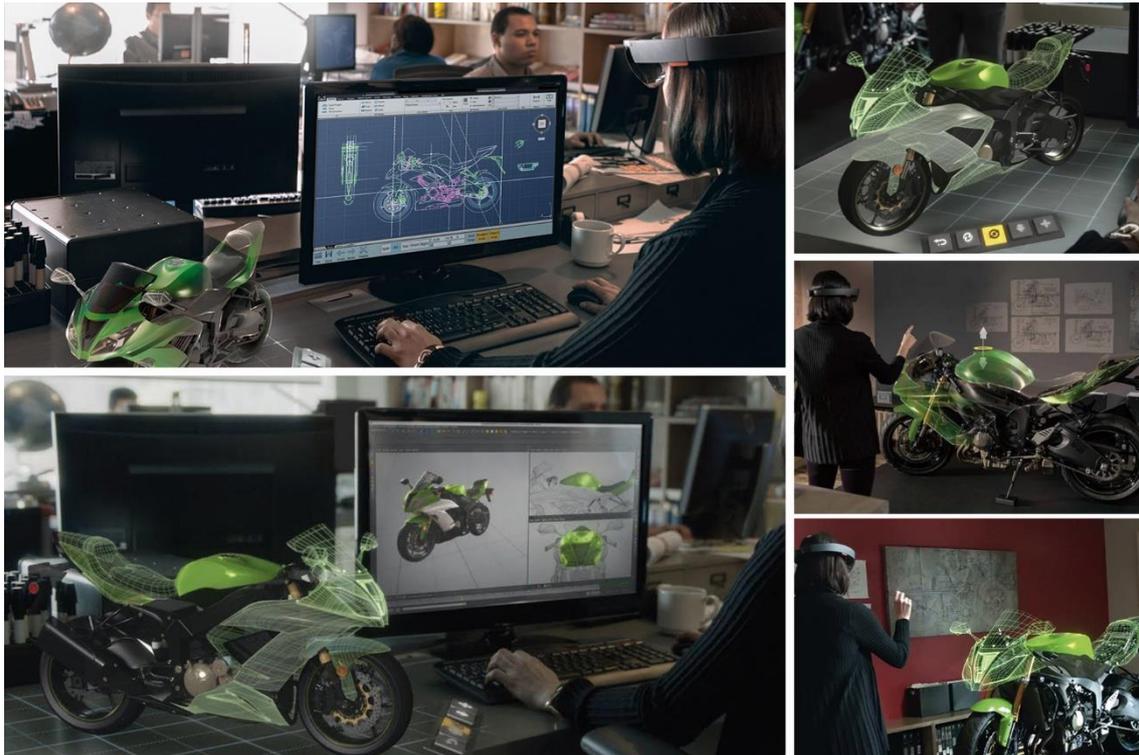


Foto: <https://www.microsoft.com/es-es/hololens>

Es en este escenario donde los educadores debemos comenzar a diseñar propuestas y didácticas conceptuales que impliquen este tipo de propuestas.

“Las instituciones educativas pueden desarrollarse cuando logran articular sus componentes, conducir sus procesos organizativos y afrontar los cambios necesarios para mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes. Estos procesos se encuentran fuertemente impactados por la cultura digital.”

(Lugo y Kelly, 2011):

## Proyecto

*Virtualidades espaciales inmersivas operando en la intersección de la tecnología y el proyecto.*

La representación es una dimensión irremplazable en los procesos y es el lenguaje con el cual se traslada el proyecto a la construcción material, actualmente limitado a reproducir prototipos por medio del dibujo o la maquetación.

Abordar un proyecto de simulación inmersiva con Realidad Mixta en las áreas proyectuales requiere re-significar uno de los principales componentes de la representación: la materialidad. El modelo digital genera una configuración que puede ser modificada en su accionar, adicionando o sustrayendo elementos en cuestión de segundos, incluso superponerse virtualmente al prototipo físico-real a modo de montaje virtual. Anticipándose a solucionar problemas complejos tridimensionales que no pueden ser resueltos bidimensionalmente de manera rápida, reduciendo así la brecha entre la idea conceptual y la construcción material.

Cuando hablamos de materialidad en la era digital<sup>10</sup> se plantea una relación recíproca entre la materialidad y la “desmaterialidad”.

Según Tomás Maldonado Investigador argentino de interfaces UI:

“Con la tendencia a la desmaterialización, los objetos tendrán procesos cada vez más inmateriales... habrá que volver a pensar la relación que hay entre mente y materia”.

En este enfoque, el campo de acción de la apariencia desmaterial de las interfaces virtuales y los dispositivos en permanente simbiosis, puede llegar a prescindir de mediar con objetos concretos definiendo la construcción de la experiencia: lo representado está diseñado digitalmente con y para la virtualidad.

Cabe aclarar que las capas de la virtualidad son virtualmente reales, no pensamos los objetos digitales como inmateriales, porque siempre hay una interfaz que funciona como vínculo hacia lo material que necesita de un diseño o propuesta para que se represente. En un ida y vuelta entre lo tangible-intangible, lo corpóreo-incorpóreo, los sentidos-percepciones y la forma-apariencia.

10. Nuevas Materialidades en la era Digital / Fuente: (Ríos D. A., 2018).

Existen 3 tipologías que definen los objetos de la materialidad<sup>11</sup> :

HÍPER-material<sup>12</sup>

**DIGITALIZAR - MATERIALIZAR-REPRODUCIR**

Es un proceso que digitaliza objetos y luego los materializa de forma física y tangible, evidenciando el proceso hasta su forma final sin distinguir la forma de la materia. Por ejemplo: el boceto de la idea, la digitalización del diseño en CAD y luego materializarlo en un holograma o realizarlo de forma volumétricamente corpórea.

NEO-materiales<sup>13</sup>

**RETROALIMENTACIÓN DE DATOS**

Las tecnologías digitales procesan los datos ingresados, revelando objetos con su propia materialidad e identidad codificada. Un ejemplo es el reconocimiento facial por medio de algoritmos, cuando el dispositivo de MR realiza una malla geométrica de mapeo del rostro.

META- materiales<sup>14</sup>

**ADAPTACIÓN – TRANSFORMACIÓN**

En estos procesos los objetos pueden adoptar o transformarse en diversas formas, adquirir otras propiedades y comportamientos que le permite actuar como otra entidad sin necesidad de reemplazar lo que imita. Los objetos van más allá de su forma, se transforman y materialmente pueden convertirse o tomar del espacio cualquier característica sin importar su estructura. Esta es la materia principal que adopta la Realidad mixta, al utilizar los hologramas anclados en el espacio.

### **Objetivos didácticos de aprendizaje inmersivo espacial**

- Producir un marco teórico de experiencias proyectuales híbridas, que den cuenta de los conceptos y exploraciones, permitiendo contrastar los criterios desarrollados.
- Planificar y diseñar didácticas proyectuales híbridas, posibles de aplicarse en condiciones conceptuales.

11. Nuevas Materialidades en la era Digital / Fuente: (Ríos D. A., 2018).

12. Bernard Stiegler | 2009 Libro Economía del hípermaterial y el psicopoder

13. Christiane Paul

14. Metamaterialism. Timuy Si-Qin

- Fomentar el pensamiento transdisciplinario por medio de experiencias de simulación inmersivas de aprendizajes.
- Estimular la práctica reflexiva, el razonamiento y la retroalimentación durante el proceso en las etapas de representación y prototipado.

### **Objetivos generales**

- Que los estudiantes identifiquen de forma consciente el devenir de su propio proceso en el hacer-pensando. Propiciando la indagación para analizar sus modos de pensar y proyectar.
- Que el estudiante pueda monitorear sus destrezas cognitivas, al construir recursos propios y disponer de estrategias ante la resolución de problemas.
- Facilitar que los estudiantes se motiven y se comprometan con el proceso constructivo, utilizando tecnologías de Realidad Mixta.

### **Metodología: Prototipado, testeo y validación**

Es de importancia principalmente determinar los objetivos de la simulación inmersiva, definiendo cuestiones tales como las características del proceso a modelizar.

Si bien consideramos el previo diseño y modelado 3D, la construcción del prototipo en su representación virtual modifica la configuración del proceso y realización en los campos espaciales, objetuales y comunicacionales.

Una de las ventajas de la simulación en la construcción del prototipo, es que no requiere incluir todos los detalles; su construcción se realiza progresivamente hasta conseguir el formato virtual definitivo. Y por otro lado, las bibliotecas de objetos disponibles en la nube, hacen posible la reutilización de forma reiterada sin necesidad de construirlos desde cero.

Por último, la Realidad Mixta (MR) habilita el testeo espacial y su validación, verificando el proyecto por medio de pruebas, obteniendo los resultados en tiempo real.

Algunos software y aplicaciones holográficas para dispositivos de realidad mixta de utilidad son las siguientes:

Modelado: *3D Max / Visor 3*

Motor de renderizado: *Lumion*

Prototipado espacial: *Unity / SketchUp Viewer Microsoft HoloLens / Unreal Engine / CryEngine*

Bibliotecas de objetos y modelos: *MRTK / Visual Studio / Modelos BIM*

Aplicaciones holográficas: descargables de la PlayStore de Windows Mixed Reality

### **Posibles aplicaciones de simulación inmersivas y sus dimensiones en las áreas proyectuales.**

#### *Área Espacial*

Desde el área espacial la Realidad Mixta (MR) permite transportar los proyectos de manera virtual sobre estructuras físicas, proyectando el plano del espacio diseñado a escala en el entorno real.

A su vez en el espacio virtual, surgen formas ilimitadas de apropiación de la temporalidad, accediendo a entornos del pasado o inexistentes creados artificialmente (Figura 3).

La representación espacial virtual inmersiva y la simulación posibilita escenarios 360° construidos en escala real, humanizando el espacio interior y exterior simultáneamente, siendo posible habitar y recorrer los espacios con el cuerpo y percibir fenomenológicamente cada recinto.

**Figura 3: Sistema de representación en el área espacial**



Foto: <https://www.microsoft.com/es-es/hololens>

El prototipo virtual no es solo visualizarlo y contemplarlo sino también modificarlo y re-dimensionarlo, operando sobre las propiedades de la instalación, regulando la temporalidad de la luz que materializa los espacios, los datos ambientales, comprobar los cálculos de los materiales, manipular los detalles de la estructura, texturas, materiales, cromáticas, etc. Posee un nivel de interacción inigualable, como realizar una visita guiada por lo que será su futura construcción; inclusive se puede construir una ciudad entera y recorrerla

### *Área Objetual*

Tradicionalmente gran parte del proceso se realiza utilizando modelos físicos corpóreos que requieren un extenso tiempo de desarrollo, que se incrementa aún más al realizar las iteraciones. Si bien seguirán siendo extremadamente importantes como parte del proceso de diseño, pueden ser tomados de base como activos físicos, superponiendo nuevas capas de información y conceptos sobre ellos. Complementar la construcción con hologramas 3D digitales, aceleraría comprender información tridimensional compleja, permitiendo

experimentar rápidamente sin tener que construir físicamente cada prototipo de diseño antes de que se materialice en escala.

Predecir más temprano ciertas decisiones en el proceso, mediante la mezcla de modelos virtuales y físicos, otorgan libertad y eficiencia en la creación, representación y modificación de prototipos, facilitando alterar el comportamiento de los objetos, las propiedades de los materiales, hasta incluso transformarlos en algo completamente diferente en cuestión de segundos.

Redefiniendo el diseño generativo basado en la simulación digital con un enfoque sinérgico para proyectar integrando forma, estructura, materialidad y entorno. Desarrollando ciclos de retroalimentación más ajustados durante el proceso de diseño, implica fallar rápido, e idealmente, fallar de manera económica. Cuanto más rápido se prueben las ideas, más rápido se descubre si dan respuestas a las problemáticas planteadas (Figura 4).

**Figura 4: Sistema de representación en el área objetual**

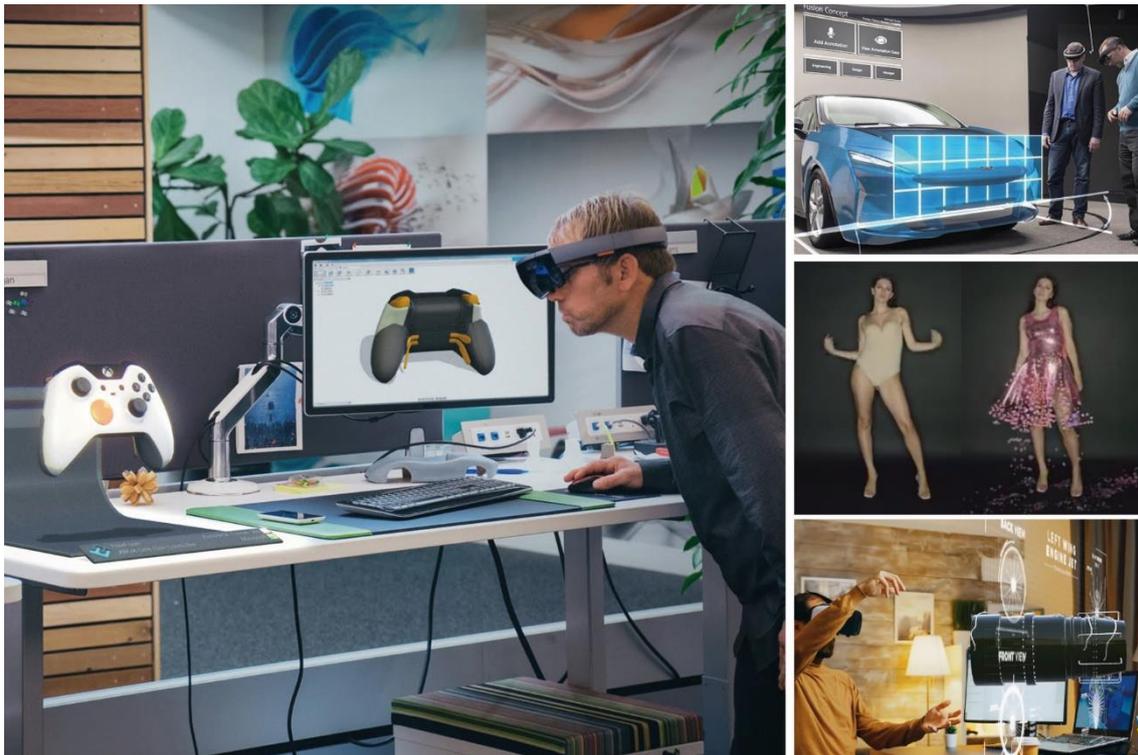


Foto: <https://www.microsoft.com/es-es/hololens>

### *Área Comunicacional*

Para los entornos de realidad mixta (MR) la unidad de sentido semántico y la narrativa del storytelling (el arte de contar historias) requieren otra sintaxis con el eje centralizado en la producción del relato audiovisual. Los comunicadores requieren ciertas transformaciones del relato ante este nuevo contexto, con la posibilidad de construir experiencias interactivas que se vuelvan mensajes y comunicaciones buscando despertar emociones.

Las experiencias narrativas envolventes, inmersivas, emocionales, hipersensoriales y sonoras en las tres dimensiones, se amplían para reemplazar, prolongar, potenciar nuestros sentidos y transformarlos en el entorno virtual (Figura 5).

En la elaboración del espacio ficcional, esta virtualidad ofrece un plano perfecto para la construcción de universos llamado Word Building (un término muy utilizado por escritores, guionistas, publicistas, animadores, diseñadores digitales y diseñadores de videojuegos) ya que permite narraciones no lineales, interactivas y gamificadas.

**Figura 5: Sistema de representación en el área comunicacional**



Foto: <https://www.microsoft.com/es-es/hololens>

---

**Propuesta didáctica para aprendizajes en entornos inmersivos.  
La ficción como campo de proyección de la experiencia.**

Lo presentado, es a modo de introducción en proceso de ampliación; para que realmente se dé una integración con las tecnologías (como herramientas), requiere una planificación estratégica que fundamente y abale las necesidades del proyecto, diseñando mecanismos para implementarlas en el proceso de formación.

La propuesta a continuación se desarrolla en el marco de la materia Introducción al Conocimiento Proyectual I y II del Ciclo básico Común, desde la interdisciplina e inespecificidad de las áreas que tienen en común las disciplinas UBA FADU. Permitiendo una búsqueda dinámica en la forma de enseñar, abordando la complejidad del hecho proyectual haciendo uso de las tecnologías, trascendiendo el modo de mirar en lo que está en juego en el hacer.

*Consigna:*

“Proyectar mundos ficticiales abstractos por medio de representaciones virtuales, proponiendo espacialidades re-significadas desde la mirada del sujeto y la apropiación de las múltiples formas de habitar”.

Se debe contemplar como factor diferencial el uso de la luz y el sonido para potenciar las percepciones fenomenológicas generadas en cada discurso o narrativa que se inscriben en él.

*Desarrollo:*

**Etapa 1**

A partir de la selección de una narrativa literaria asignada por la cátedra, definir las características espaciales. Tomando las mismas como elementos disparadores, bocetar posibles representaciones abstractas, semánticas y sintácticas relacionando entidades geométricas.

**Etapa 2**

Prototipar el espacio tridimensionalmente, abordando las representaciones morfológicas por medio de la modelización digital 3D.

**Etapa 3**

Generar el montaje, materialización y construcción en el entorno virtual interactivo con las gafas holográficas. Explorar y experimentar vivencialmente el espacio construido, manipulándolo para potenciar los estímulos simulados

durante la experiencia.

Grabar en el espacio-temporal el recorrido inmersivo propuesto.

Procesar y editar a partir del mismo, el relato audio-visual experiencial y semiótico.

## **Conclusión**

La aplicación de la RM modificaría los modos de proyectar en los procesos de aprendizajes en clave inmersiva dialogando en un espacio híbrido, generando un salto disruptivo en la "representación" que pasaría a ser una realidad propia y autónoma que no solo representa... sino que "se presenta."

Hasta aquí se manifestaron lineamientos generales sobre las virtualidades espaciales inmersivas como modelo posible para desarrollar didácticas y experiencias digitales en los procesos de la enseñanza proyectual, mediadas por la tecnología como herramienta transformadora de visualización, manipulación y representación en las áreas proyectuales.

Utilizar eficientemente la tecnología como medio, sin depender totalmente de ella, abre un abanico de posibilidades en la construcción de conocimientos, modificando la rutina del hacer pensando, generando una ruptura con los límites del campo disciplinar tradicional, un entorno digital de formación que acompañe la clase presencial y refuerce en instancias virtuales los procesos proyectuales de enseñanza-aprendizaje.

Se pretende desarrollar próximamente, el marco teórico y los dispositivos conceptuales que validen los entornos mixtos-híbridos para adoptar la transformación digital del "taller" como escenarios simultáneos entre los espacios físicos y virtuales, estableciendo así puntos de intersección entre la realidad y la ficción, creando diálogos con la modernidad sólida tradicional en relación con la enseñanza situada de los espacios.

---

## **Bibliografía**

### Libros:

Cook, A., Jones R., Raghavan, A. y Saif, I. (2018). Realidad digital. El centro de atención cambia desde tecnología hacia oportunidad. Estados Unidos: Deloitte Insights.

Machado, A. (2009). El sujeto en la pantalla. La aventura del espectador, del deseo a la acción. Madrid: Gedisa.

Maldonado, T. (1999). Lo real y lo virtual. Barcelona: Gedisa. Colección Multiniedia. (Traducción de Alberto Luis Bixio).

Manovich, L. (2006). El lenguaje en los nuevos medios de comunicación: la imagen en la era digital - 1° ed. Buenos Aires: Paidós

Mateas, M. (2002). Interactive Drama, Art and Artificial Intelligence. Estados Unidos. Computer Science Department, Carnegie Mellon University: Pittsburgh.

Scolari, C. (2008). Hipermediaciones. Barcelona, Calaluña, España: Gedisa.

Valdés, V. H. (2000). En un mundo de cambios rápidos, sólo el fomento de la innovación en las escuelas permitirá al sistema educacional mantenerse al día con los otros sectores. Ponencia presentada en el Encuentro Iberoamericano sobre Evaluación del Desempeño Docente. México: OEI

### Capítulos de libro:

Kolhler, M., Punya, M., y Cain, W. (2013) ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? (pp. 9-23.) Estados Unidos: Journal of Education

### Artículos de revista:

Burbules N. (2014). El aprendizaje ubicuo nuevos contextos, nuevos procesos. Revista Entramados - Educación Y Sociedad. (pp 131 134)

Oxman, N. (2011). Prototipos rápidos de propiedades variables. Virtual and Physical Prototyping (VPP, 6: 1, 3-31)

Material online:

Bardeen, L. (2016) Trimble da vida a la realidad mixta para la arquitectura y el diseño. Microsoft Hololens © Recuperado el 1/04/2021 de:  
<https://blogs.windows.com/blog/tag/microsoft-hololens>

Frasca, G. (1999): Ludology meets narratology: similitude and differences between (video) games and narrative. Recuperado el 1/05/2021 de:  
<http://www.ludology.org/articles/ludology.htm>

Microsoft Hololens © Microsoft (2020) ¿Qué es la Realidad mixta?. Recuperado el 1/04/2021 de: <https://docs.microsoft.com/es-es/windows/mixed-reality/mixed-reality>

Microsoft Hololens © Microsoft (2021). HoloLens. Recuperado el 1/04/2021 de:  
[www.microsoft.com/es-es/hololens](http://www.microsoft.com/es-es/hololens)

Microsoft Hololens © Microsoft (2017) Realidad mixta para infraestructura. Recuperado el 1/05/2021 de:  
[https://www.youtube.com/watch?v=qmqBE4OA\\_xM](https://www.youtube.com/watch?v=qmqBE4OA_xM)

Microsoft Hololens © Microsoft (2017) Microsoft HoloLens: Partner Spotlight with Ford <https://www.youtube.com/watch?v=3QyA7HhIYkg>

Unity. (2018). Dispositivos inmersivos y holográficos. Recuperado el 1/04/2021 de: [https://docs.unity3d.com/Manual/wmr\\_sdk\\_overview.html](https://docs.unity3d.com/Manual/wmr_sdk_overview.html)